Digital kommunikation

Programkurs

6 hp

Digital Communication

TSKS01

Gäller från: 2018 VT

Fastställd av
Programnämnden för elektroteknik, fysik och matematik, EF

Fastställandedatum

Gavs sista gången
HT 2023

Ersätts av
TSKS35

Huvudområde
Elektroteknik

Utbildningsnivå
Avancerad nivå

Fördjupningsnivå
A1X

Kursen ges för
- Masterprogram i Communication Systems
- Masterprogram i Electronics Engineering
- Civilingenjör i datateknik
- Civilingenjör i industriell ekonomi - internationell
- Civilingenjör i industriell ekonomi
- Civilingenjör i informationsteknologi
- Civilingenjör i teknisk fysik och elektroteknik - internationell
- Civilingenjör i teknisk fysik och elektroteknik

Förkunskapskrav
OBS! Tillträdeskrav för icke programstudenter omfattar vanligen också tillträdeskrav för programmet och ev. tröskelkrav för progression inom programmet, eller motsvarande.

Rekommenderade förkunskaper
Ur analys: Främst integraler.
Ur linjär algebra: Linjära rum, med allt vad det innebär.
Ur signaler och system: Fouriertransformer, faltning, LTI-system.
Ur signaler, information och kommunikation (eller ur signal, information och bilder): Kanalmodeller, basbandsrepresentation av smalbandiga signaler, entropi-begreppet.

Lärandemål

Efter genomgången kurs ska studenten

- med säkerhet kunna utföra standardmässiga beräkningar rörande digital modulation och (linjära) binära koder för felkontroll
- med viss säkerhet kunna analysera och jämföra olika digitala modulations- och kodningsförfaranden, i termer av felsannolikhet, minavstånd, datatakt, och andra relaterade koncept
- i viss mån kunna utföra beräkningar för lösningar på praktiska ingenjörsmässiga problem som uppkommer i kommunikationstillämpningar
- i viss mån kunna implementera och utvärdera kommunikationssystem av den typ som behandlas i kursen

Kursinnehåll

- Basbands- och passbandskommunikation: Pulsfunktioner som uppfyller Nyquistkriteriet, typiska ortogonala basfunktioner, enkel- och flerbärvågsmodulation (t.ex. OFDM) och koppling mellan bandbredd och symboltid.
- Kanaler: Fördröjningsspridning, dispersiva och icke-dispersiva kanaler, samt dess relation till inter-symbol-interferens.
- Digital modulation på AWGN-kanaler: ML-detektion av symboler, koherent och icke-koherent detektion. Exakta felsannolikheter och vanliga gränser, mjuka beslut. Vanliga signaluppsättningar (t.ex. FSK, PSK, ASK, QAM).
- Digital modulation på dispersiva kanaler: ML-detektion av symbolsekvenser, komplexitetsavvägningar, Viterbi-algoritmen.
- Koder för felkontroll: Linjära binära koder, binära beräkningar, generator- och paritetsmatriser, vikter och avstånd. Feldetekterings- och felrättningsförmåga. Exempel på binära koder (t.ex. repetitionskoder, paritetskoder, Hammingkoder och prdouktkoder).
  Gränser och asymptotiska beteenden. Faltnings- och CRC-koder.
- Implementationsaspekter: Ögonmönster, synkronisering, länkadaption vid paketöverföring.

Undervisnings- och arbetsformer

Undervisningen ges i form av föreläsningar, laborationer och lektioner.
Kursen pågår hela höstterminen.

Examination

LAB1	Laborationer	1 hp	U, G
TEN1	En skriftlig tentamen	5 hp	U, 3, 4, 5

Tentan (TEN1) innehåller tre delar:

- En inledande uppgift som examinerar målet "med säkerhet kunna utföra standardmässiga...". Minst halva denna uppgift måste lösas korrekt för att kunna bli godkänd på tentan.
- En del med frågor som examinerar målet "kunna redogöra för...".
- En del med problem som examinerar målen "med viss säkerhet kunna analysera..." och "i viss mån...".

Betyg på tentan ges baserat på uppnådd poäng på andra och tredje delen av tentan, förutsatt att den första delen är OK.
Labbarna (LAB1) examinerar målet

- ”i experimentellt syfte...”

Betygsskala

Fyrgradig skala, LiU, U, 3, 4, 5

Kurslitteratur

Mikael Olofsson, Emil Björnson, "Introduction to Digital Communication".

Övrig information

Påbyggnadskurser: Detektion och estimering av signaler, Trådlös kommunikation, Flerantenn-kommunikation, Modern kanalkodning, inferens och inlärning

Om undervisningsspråk

Undervisningsspråk visas på respektive kurstillfälle på fliken "Översikt".

- Observera att även om undervisningsspråk är svenska kan delar av kursen ges på engelska.
- Om undervisningsspråk är Svenska/Engelska kan kursen i sin helhet ges på engelska vid behov.
- Om undervisningsspråk är Engelska ges kursen i sin helhet på engelska.

Övrigt

Kursen bedrivs på ett sådant sätt att både mäns och kvinnors erfarenhet och kunskaper synliggörs och utvecklas.

Planering och genomförande av kurs skall utgå från kursplanens formuleringar. Den kursvärdering som ingår i kursen skall därför genomföras med kursplanen som utgångspunkt.

Institution
Institutionen för systemteknik

Studierektor eller motsvarande
Lasse Alfredsson

Examinator
Emil Björnson

Kurshemsida och andra länkar
http://www.commsys.isy.liu.se/en/student/kurser/TSKS01

Undervisningstid
Preliminär schemalagd tid: 56 h
Rekommenderad självstudietid: 104 h

Kurslitteratur

Böcker

Mikael Olofsson, Emil Björnson, *Introduction to Digital Communication*
Institutionen för Systemteknik (ISY), Linköpings universitet (med tillhörande problemsamling)

Kompendier

utdelat material under kursens gång

Generella bestämmelser

Kursplan

För varje kurs finns en kursplan. I kursplanen anges kursens mål och innehåll samt de särskilda förkunskaper som erfordras för att den studerande skall kunna tillgodogöra sig undervisningen.

Schemaläggning

Schemaläggning av kurser görs efter, för kursen, beslutad blockindelning. För kurser med mindre än fem deltagare, och flertalet projektkurser läggs inget centralt schema.

Avbrott på kurs

Enligt rektors beslut om regler för registrering, avregistrering samt resultatrapportering (Dnr LiU-2015-01241) skall avbrott i studier registreras i Ladok. Alla studenter som inte deltar i kurs man registrerat sig på är alltså skyldiga att anmäla avbrottet så att kursregistreringen kan tas bort. Avanmälan från kurs görs via webbformulär, www.lith.liu.se/for-studenter/kurskomplettering?l=sv.

Inställd kurs

Kurser med få deltagare (< 10) kan ställas in eller organiseras på annat sätt än vad som är angivet i kursplanen. Om kurs skall ställas in eller avvikelse från kursplanen skall ske prövas och beslutas detta av programnämnden.

Föreskrifter rörande examination och examinator

Se särskilt beslut i regelsamlingen:
http://styrdokument.liu.se/Regelsamling/VisaBeslut/622678

Examination

Tentamen

Skriftlig och muntlig tentamen ges minst tre gånger årligen; en gång omedelbart efter kursens slut, en gång i augustiperioden samt vanligtvis i en av omtentamensperioderna. Annan placering beslutas av programnämnden.

Principer för tentamensschemat för kurser som följer läsperioderna:

- kurser som ges Vt1 förstagångstenteras i mars och omtenteras i juni och i augusti
- kurser som ges Vt2 förstagångstenteras i maj och omtenteras i augusti och i oktober
- kurser som ges Ht1 förstagångstenteras i oktober och omtenteras i januari

och augusti
- kurser som ges Ht2 förstagångstenteras i januari och omtenteras i påsk och i augusti

Tentamensschemat utgår från blockindelningen men avvikelser kan förekomma främst för kurser som samläses/samtenteras av flera program samt i lägre årskurs.

- För kurser som av programnämnden beslutats vara vartannatårskurser ges tentamina 3 gånger endast under det år kursen ges.
- För kurser som flyttas eller ställs in så att de ej ges under något eller några år ges tentamina 3 gånger under det närmast följande året med tentamenstillfällen motsvarande dem som gällde före flyttningen av kursen.
- Har undervisningen upphört i en kurs ges under det närmast följande året tre tentamina samtidigt som tentamen ges i eventuell ersättningskurs, alternativt i samband med andra omtentamina. Dessutom ges tentamen ytterligare en gång under det därpå följande året om inte programnämnden föreskriver annat.
- Om en kurs ges i flera perioder under året (för program eller vid skilda tillfällen för olika program) beslutar programnämnden/programnämnderna gemensamt om placeringen av och antalet omtentamina.

Anmälan till tentamen

För deltagande i tentamina krävs att den studerande gjort förhandsanmälan i Studentportalen under anmälningsperioden, dvs tidigast 30 dagar och senast 10 dagar före tentamensdagen. Anvisad sal meddelas fyra dagar före tentamensdagen via e-post. Studerande, som inte förhandsanmält sitt deltagande riskerar att avvisas om plats inte finns inom ramen för tillgängliga skrivningsplatser.

Teckenförklaring till tentaanmälningssystemet:
** markerar att tentan ges för näst sista gången
* markerar att tentan ges för sista gången

Ordningsföreskrifter för studerande vid tentamensskrivningar

Se särskilt beslut i regelsamlingen: http://styrdokument.liu.se/Regelsamling/VisaBeslut/622682

Plussning

Vid Tekniska högskolan vid LiU har studerande rätt att genomgå förnyat prov för högre betyg på skriftliga tentamina samt datortentamina, dvs samtliga provmoment med kod TEN och DAT. På övriga examinationsmoment ges inte möjlighet till plussning, om inget annat anges i kursplan.

Regler för omprov

För regler för omprov vid andra examinationsformer än skriftliga tentamina och datortentamina hänvisas till LiU-föreskrifterna för examination och examinator,

http://styrdokument.liu.se/Regelsamling/VisaBeslut/622678.

Plagiering

Vid examination som innebär rapportskrivande och där studenten kan antas ha tillgång till andras källor (exempelvis vid självständiga arbeten, uppsatser etc) måste inlämnat material utformas i enlighet med god sed för källhänvisning (referenser eller citat med angivande av källa) vad gäller användning av andras text, bilder, idéer, data etc. Det ska även framgå ifall författaren återbrukat egen text, bilder, idéer, data etc från tidigare genomförd examination.

Underlåtelse att ange sådana källor kan betraktas som försök till vilseledande vid examination.

Försök till vilseledande

Vid grundad misstanke om att en student försökt vilseleda vid examination eller när en studieprestation ska bedömas ska enligt Högskoleförordningens 10 kapitel examinator anmäla det vidare till universitetets disciplinnämnd. Möjliga konsekvenser för den studerande är en avstängning från studierna eller en varning. För mer information
se https://www.student.liu.se/studenttjanster/lagar-regler-rattigheter?l=sv.

Betyg

Företrädesvis skall betygen underkänd (U), godkänd (3), icke utan beröm godkänd (4) och med beröm godkänd (5) användas. Kurser som styrs av tekniska fakultetsstyrelsen fastställt tentamensschema skall därvid särskilt beaktas.

1. Kurser med skriftlig tentamen skall ge betygen (U, 3, 4, 5).
2. Kurser med stor del tillämpningsinriktade moment såsom laborationer, projekt eller grupparbeten får ges betygen underkänd (U) eller godkänd (G).

Examinationsmoment

1. Skriftlig tentamen (TEN) skall ge betyg (U, 3, 4, 5).
2. Examensarbete samt självständigt arbete ger betyg underkänd (U) eller godkänd (G).
3. Examinationsmoment som kan ge betygen underkänd (U) eller godkänd (G) är laboration (LAB), projekt (PRA), kontrollskrivning (KTR), muntlig tentamen (MUN), datortentamen (DAT), uppgift (UPG), hemtentamina (HEM).
4. Övriga examinationsmoment där examinationen uppfylls framför allt genom aktiv närvaro som annat (ANN), basgrupp (BAS) eller moment (MOM) ger betygen underkänd (U) eller godkänd (G).

Rapportering av den studerandes examinationsresultat sker på respektive institution.

Regler

Universitetet är en statlig myndighet vars verksamhet regleras av lagar och förordningar, exempelvis Högskolelagen och Högskoleförordningen. Förutom lagar och förordningar styrs verksamheten av ett antal styrdokument. I Linköpings universitets egna regelverk samlas gällande beslut av regelkaraktär som fattats av universitetsstyrelse, rektor samt fakultets- och områdesstyrelser.

LiU:s regelsamling angående utbildning på grund- och avancerad nivå nås på http://styrdokument.liu.se/Regelsamling/Innehall/Utbildning_pa_grund-_och_avancerad_niva.